

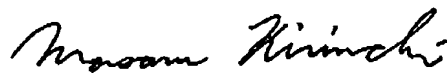
BEST AVAILABLE COPY
THIS PAGE BLANK (COPY)

BEST AVAILABLE COPY

DECLARATION

I, Masaru Kiriuchi, a staff member of TAIYO, NAKAJIMA & KATO, DaVinci-Shinjuku Bldg., 3-17, Shinjuku 4- chome, Shinjuku-ku, Tokyo 160-0022, Japan, do hereby declare that I am well acquainted with the English and Japanese languages and I hereby certify that, to the best of my knowledge and belief, the following is a true and correct translation made by me into the English language of page 198, first paragraph, and page 205, first and second paragraphs, of "Digital Hard Copy Gijutsu to Zairyou" (Technologies & Materials for Digital Hardcopy) published by CMC Publishing Co., Ltd. (1999).

Dated this 18th day of May, 2005



Masaru Kiriuchi

Page 198

2. OHP Film

2.1 Introduction- Circumstances around OHP Film

2.1.1 Market Circumstances

Currently, the scale of the OHP film market is about 2.6 billion sheets worldwide. Recently, electronic displays such as liquid crystal projectors have been developed rapidly and there have been a tendency to use personal computers as simple displays in small-scale meetings. Therefore, it has been predicted that the opportunities to use OHP in the presentations will decrease, and that the market will shrink. However, actually, the growth of the market has not slowed down; the growth was + 7.7 % in 1996, + 6.6 % in 1997, and about + 7% in 1998. The reason for this is supposedly that the importance of the eye contact during a presentation is pointed out in Western countries, and OHP is used conveniently as a preferable means therefor. In fact, the usage quantity of OHP films in Europe or U.S.A. is estimated to be 10 times the usage quantity in Japan.

Page 205

2.3.4 Surface Electric Resistance

(1) Volume Resistance and Surface Resistance

Electric characteristics of the film are another important factor in controlling the image quality. Naturally, the respective characteristics of the film are preferably similar to the characteristics of paper. However, the volume resistance value of the film is largely different from that of paper since paper is comprised of hydrophilic fibers with high porosity while the basic material of the film is PET, which is a high-density hydrophobic polymer. Because it is difficult to control the volume resistance value of the film, the surface resistance value is optimized instead. Depending on whether the surface resistance value is high or low, various image defects occur. It is known that when the surface resistance value is too high, electric discharge occurs upon transfer of the toner, thereby causing toner scattering and the like. On the other hand, when the surface resistance value is too low, the leak of the electric charge causes defective transfer. The optimum range of the surface resistance of the film depends on the design of the machine, and is preferably about 10^9 to 10^{11} ohms/sq in terms of the median value.

(2) Conductive Material and Dependence on Environment

As the material for imparting electric conductivity to the film, a cationic surfactant or a polymer having a quaternary ammonium salt as a branch thereof is often used. Since such a material is hydrophilic, its resistance value largely varies depending on the temperature and the humidity of the environment, as shown in Fig. 8. (The value for LL is actually outside the measurable limit).

In order to suppress the environmental variation of the resistance value, fine metal oxide particles such as V_2O_5 and ZnO_2 have been proposed whose resistance values do not vary upon absorption of moisture. However, such substances are supposedly not used in practice because the substances are more expensive than the surfactants.

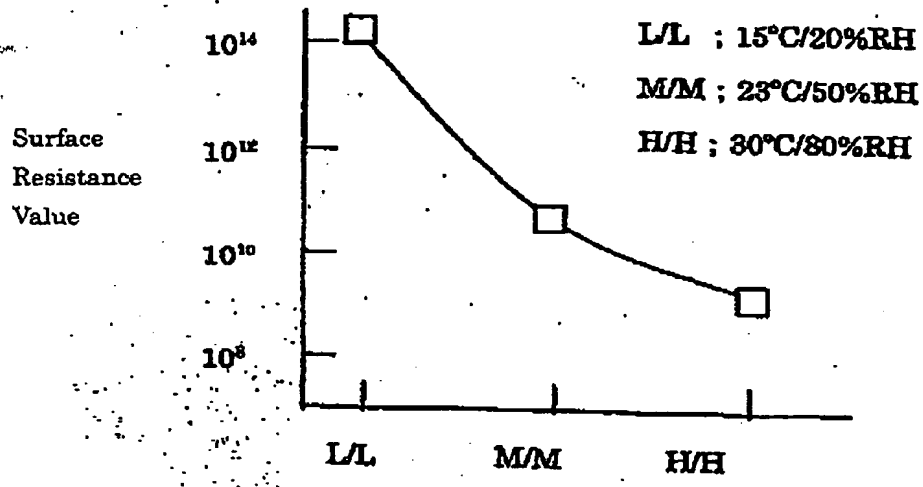


Fig. 8 Environmental dependence of surface resistance value

デジタルハードコピー技術と材料

～最新の電子写真技術とその材料～

Technologies & Materials for Digital Hardcopy

監修：高橋 恭介
北村 孝司

Supervisor: Yasusuke Takahashi
Takashi Kitamura

8.1 はじめに	165	8.3 液体现像プロセスの概要	176
8.2 液体现像法の概要	166	8.3.1 液体现像のメカニズム	176
8.2.1 液体现像プロセスの概要	166	8.3.2 液体现像のための装置	177
8.2.2 液体现像剤の構成	167	8.3.3 液体现像剤を用いた新しいプリントシステム	178
8.2.3 液体现像剤の物理的側面	170	8.4 今後の液体现像プロセス	178
8.2.4 液体现像剤の物性に関する測定	174	8.5 おわりに	179

第5章 トナー転写媒体

1 転写用紙	加藤 勝 182	2.2.6 トナー表面	203
1.1 はじめに	182	2.2.7 他の不透明要素	203
1.2 転写用紙への要求品質	183	2.3 色透明性以外の要求項目	204
1.3 転写用紙の基本物性	183	2.3.1 バックグラウンドヘーズ	204
1.4 構成材料	183	2.3.2 通紙性と粒子	204
1.5 要求品質と用紙物性, 材料	184	2.3.3 PET厚	204
1.5.1 画像特性	184	2.3.4 表面電気抵抗	205
1.5.2 トナー転写性	188	2.3.5 バックコーティング	205
1.5.3 トナー定着性	190	2.3.6 ブロッキング	206
1.5.4 用紙カール	193	2.3.7 環境, リサイクル	206
1.5.5 用紙保存性	194	2.3.8 両面コート	206
1.6 まとめ	196	2.3.9 オイル対策	206
2 OHP用フィルム	菅本尚三 198	2.4 今後の動向	206
2.1 緒言-OHPフィルムをめぐる状況	198	2.4.1 ニュートナー動向と対策	206
2.1.1 市場状況	198	2.4.2 高速定着	207
2.1.2 基本的フィルム特性	198	2.5 終言	207
2.1.3 サブライチャンネル	199	3 中間転写媒体	綿家邦良 209
2.2 カラー電子写真用OHPフィルム設計の基礎	199	3.1 はじめに	209
2.2.1 OHPフィルムの要求特性	199	3.2 中間転写の機構とメカニズム	209
2.2.2 色透過性-トナーの埋め込み	200	3.3 中間転写媒体用プラスチック素材について	210
2.2.3 色透過性-密着/レンズ理論	201	3.4 各種ベルトの製法概要	210
2.2.4 色透明性の評価方法	202	3.5 押出法ベルト	210
2.2.5 トナー/受像層界面	202	3.5.1 ポリカーボネート樹脂製ベルト	210

2 OHP 用フィルム

青木尚三

2.1 結言—OHPフィルムをめぐる状況

2.1.1 市場状況

OHP フィルム市場は、現在全世界で 26 億枚程度である。近年の液晶プロジェクターなどの電子ディスプレイの急速な発展や、小人数の場合にはパソコンそのものを簡易ディスプレイとして利用する傾向で、OHP を使ったプレゼンテーションの機会が減少すると考えられ、市場のマイナス成長が予想されてきた。しかし実際は、96 年度+7.7%、97 年度+6.6%、98 年度は約+7%と未だ市場の成長に衰えが見えない。その理由は、欧米ではプレゼンテーションに際してアイコンタクトの重要性が指摘され、OHP がそのための好適な手段として重宝されているからと思われる。実際、OHP フィルム使用量は、それぞれ日本の 10 倍といわれている。

OHP フィルムの内訳は、PPC 用が 60%、CG 用が 40%である。また、インクジェット (IJ) 用は全体の 25%を占める。レーザープリンター(LBP)用は全体の 15%程度である。カラーLBP の急速な市場参入は、電子写真用フィルムの増大を予見させるが、その一方で上述のネガティブな圧力が働くため、実際は PPC フィルム市場をカラーLBP が急速に侵食しつつあると言えよう。一方、インクジェットプリンターについては、近年急速な伸びが見られるが、基本的には個人ユースのプリンターであり、OHP フィルム出力に使われるプリンターは相対的に少なく、急激な増大は期待できないと思われる。

カラーLBP やカラー複写機で、OHP フィルム出力は紙の数%に過ぎない。しかしながら、前述のようにプレゼンテーション資料を作るための最適なツールであるので、OHP フィルムの画質、特に色の透明性は重要視される。

2.1.2 基本的フィルム特性

それぞれのフィルムの機能を考えると、IJ プリンターのインクは元来染料系であるので、フィルム上での透明性は非常に高い。その代わりインクの吸水速度が比較的遅く、早いものでも A4 サイズで 1 分程度かかり、トータルのプリントスピードに大きく影響する。モノクロの電子写真用では、黒トナーがフィルムに貼り付いてさえいれば良いので、簡単なトナー受像層(トナー接着層)があれば良い。これらに対して電子写真用のカラーOHP フィルムは、トナーを乗せただけではトナーとフィルム界面の密着不良のため、光が散乱されて透明性を確保できない。特に近年主張されているローグロスプリントでは、十分にトナーが溶融されていないので、問題が大きい。

• Shozo Aoki 住友スリーエム (株) 技術本部 開発部 室長

2.1.3 サプライチャンネル

カラー複写機のような高価な機械でメンテナンス契約が当たり前のような場合には、フィルムの供給チャンネルが確立しており、ユーザーに供給の心配を与えるという問題は少ない。ところが、IJ プリンターやカラーLBP のように、ユーザーの責任でフィルムを入手する必要がある場合には、入手の便利さへの要求がフィルムの画質等の個々のパフォーマンスへの要求の高さを上回る。同時にまた、通紙性（ジャム、目詰まり）などの信頼性は当然のものとして要求されると考えなければならない。また、カラーLBP やカラー複写機などはオフィス向けであり、サブライもIJ プリンターの個人向けや SOHO 向けと区別して考える必要がある。

以下では今後急速な増大が期待される、ドライトナーのカラーレーザープリンター／コピー用の OHP フィルム技術について述べる。また、分かりやすく、転写ドラムタイプの機械を想定している。

2.2 カラー電子写真用 OHP フィルム設計の基礎

2.2.1 OHP フィルムの要求特性

OHP フィルムに要求される項目を以下に列挙する。

- ①光透過性（発色性）
- ②バックグラウンドの透明性（ヘーズ）
- ③通紙性（ジャミング）
- ④ガール

また、好ましい特性としては、

- ⑤両面印字
- ⑥ノーストライプ

などが挙げられる。この場合、好ましいとは、ユーザーフレンドリーという意味である。

図 1 に、基本的な OHP フィルム構造の模式図を示す。

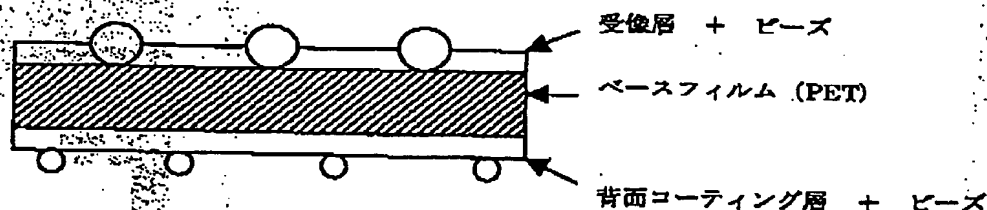


図 1 OHP フィルムの基本構造

2.2.2 色透過性—トナーの埋め込み

フィルム上にトナーを乗せたときの透過性のメカニズムとしては、トナーの埋め込みモデルが知られている。即ち、図 2 に示すように、トナーが定着機からの熱で軟化すると同時に受像層も軟化もしくは熔融し、トナーが受像層に埋没するというものである。

ここでトナー粒径は小さければ 6-7 ミクロン、大きければ 10 数ミクロンである。一方、受像層の厚みは通常 1 ミクロン程度であり、厚くても 3 ミクロン程度である。低濃度域ではトナーが単層でフィルム上に置かれた状態なので、このトナーが定着機で圧着されて、流動性を持つくらいに十分に熔融しつつ同時に受像層が軟化すれば、トナーは受像層に十分埋め込まれて高い光透過性が得られる¹⁾。この場合、トナーと受像層の屈折率の差はそれらと空気との差に比べて小さいので、界面での反射は密着している限り無視できる。

一方トナーが二層、三層に重ねられる高濃度領域では、埋め込むにはトナー層が厚過ぎる。実際、定着後、高濃度域ではトナーは受像層の上に厚い層を形成している。一般にトナーが十分に熔融していれば、高濃度域では受像層の溶、不溶に関わらず一定の高い光透過性を与える。したがって、上記モデルは低濃度域で有効と言える。事実、図 3 に見られるように、塗布量と色透過性とはある厚みまでは相関している(後述のように、Q-value は低いほど光透過性は高い)。

一方、受像層が流動性を持つほどに十分に熔融しない場合の光透過性は、次に述べるトナー画像のエッジでの光散乱効果と界面の密着性で説明したほうが分かりやすい。

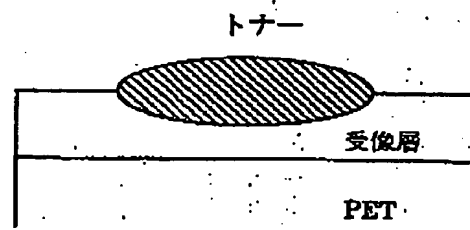


図 2 トナーの埋め込み

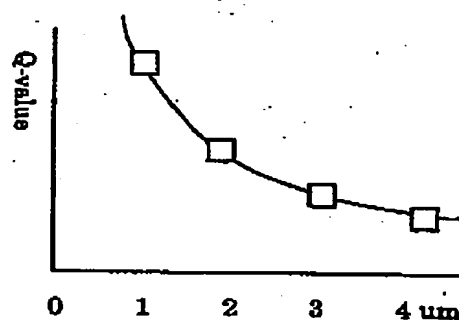


図 3 受像層の厚みと光透過性

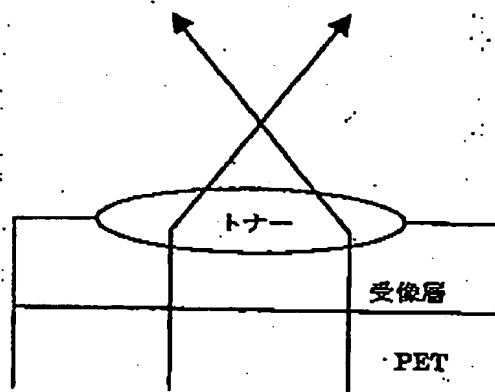


図 4 レンズ効果

2.2.3. 色透過性—密着／レンズ理論

通常、低濃度ではトナーは小集団の塊になって分散している。その形は、図4のように全体的に円弧を描くように推測される。したがって、トナー全体がレンズとして働き、通過した光は屈折され、散乱されると想像される。

この時、前述のようにトナーと受像層の間の光学的密着性が得られていなければ、そこでの光散乱も色透過性低下の主要因となる。したがって、レジン同士の相溶性が要求される。

一方、濃度が上がるにつれて、分散していたトナーの塊はそれぞれがくっつき、より大きな塊になる。その時、トナーの中心部はもはや湾曲しておらず、図5に見られるようにレンズ効果はエッジ部分でしか起こらない。高濃度側では、トナーが二層三層に重畳され、全面を覆うので、トナー間の融着が十分に行われていれば、レンズ効果による光の散乱はトナーと受像層界面を除いて、無視できるようになる（写真1、2参照）。

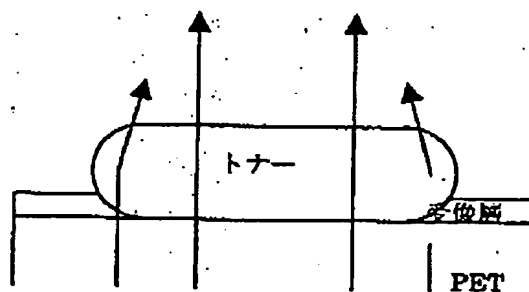
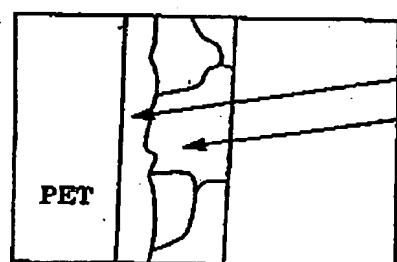
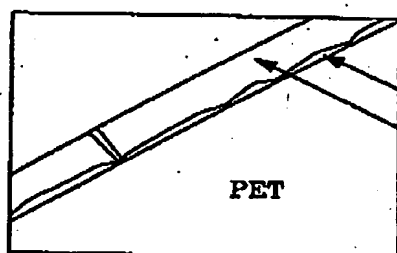
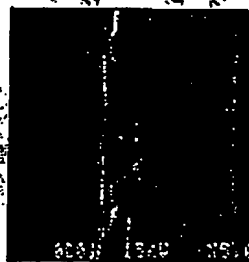
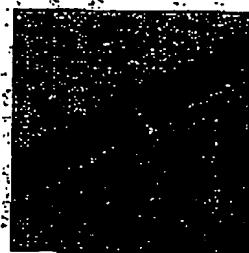


図5 高濃度域のレンズ効果



受像層
トナー層
(イエローとシアン)

受像層
トナーと粒界

写真1 トナー同士及び受像層との融着が十分（上）、不十分（下）

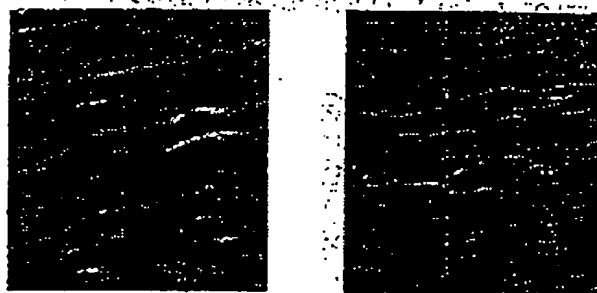


写真 2 左：トナーが延展しエッジが見えない，透明。右：延展性が不十分でエッジが見える，不透明。

2.2.4 色透明性の評価方法

OHP フィルムの画質の評価方法は種々あるが，基本的な要素は，投影された色の透明性と背景の不透明性である。したがって一次色または二次色の色パッチをプリントし，投影された各色の色度およびバックグラウンドの透明性を測定すればおよそその品質評価はできる。

バックグラウンドの透明性は，市販のヘーズメータによるフィルムそのもののヘーズの測定で評価できる。また，このヘーズの値や各色の光透過性を用いてパラメーターを計算し，その大小で色透明性を評価する方法もいくつか提案されている²⁴⁾。

$$PE = \frac{\log[\Sigma \{P(\lambda) + N(\lambda)\}/n]}{\log[\Sigma \{P(\lambda)\}/n]}$$

$$Q = \frac{(\text{吸収による減衰} + \text{散乱による減衰})}{\text{吸収による減衰}}$$

通常，色見がフィルム，定着条件で一番大きく影響される色は，黄色といわれている。さらに，フルカラーでは高濃度側より低濃度側と言われ，低濃度側の透明性を重視する向きもある。一方，画像の心理的効果を考えると，必ずしも上記の数値での評価が，観察者の評価と一致するとは限らない。即ち，白い肌の欧米人の写真を考えると，透明性が低いため白い肌が多少くすんで黄色味や赤味がかっても，比較サンプルがなければ観察者には透明性の劣った画像とは認識されがたい。

2.2.5 トナー／受像層界面

前記の説明に関連して，トナーと受像層材料との熱的關係に付いては，キヤノン，富士ゼロックス，3M のパテントで，興味深い区分けがなされている²⁵⁻²⁷⁾。即ち，キヤノンと 3M は定着温度付近のトナーおよび受像層のレジンの貯蔵弾性率の大小を比較しており，富士ゼロックスは見かけの熔融粘度を比較している。その他，レジンの軟化点 (T_{soft}) や $\tan \delta$ で規定しているとこ

るもある¹⁰⁾。図6に、シャープメルト性のレジンの温度特性を示す。

前節の考察から、いずれの場合でもトナー自体が十分融着する条件であれば、そこそこの透過性を得ることができる。さらに高い色透明性を得るために、トナーと受像層の界面が問題とされ、トナー材料と受像層材料とのSP値のような相溶性が検討されている¹¹⁾。

2.2.6 トナー表面

中濃度域から高濃度域にかけては、トナーの塊もかなり大きいので、定着されたときに塊の表面の滑らかさは、光透過性に著しい影響を持つ。通常はオイルで保護されているので問題はないが、今後オイルの低減やオイルレスになっていくと、トナーのホットオフセットが、設計上の大きな問題となると想像される。したがって、ホットオフセットによりトナー表面が荒らされると、表面の光散乱により光透過性が著しく低下する。即ち、色透明性は、定着ローラーの表面材質、表面硬度や定着圧などに依存する。高濃度部での表面の粗さと光透過性を、図7に模式的に示す。図は、上記の条件が異なる定着ローラーで、同一温度、同一搬送速度で定着したものである。

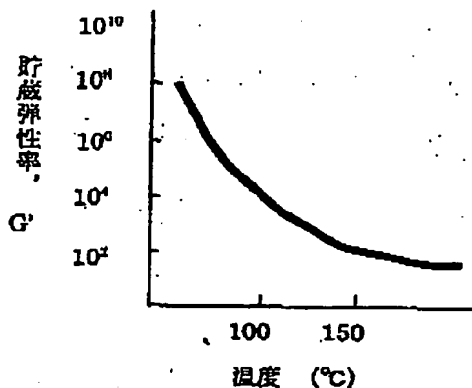


図6 シャープメルトレジンのレオロジー

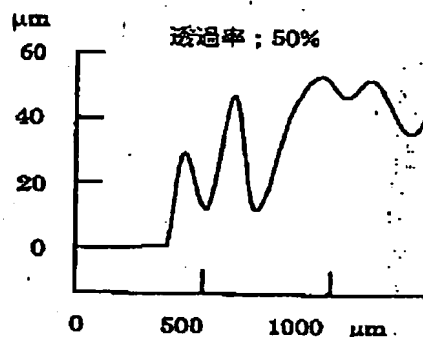
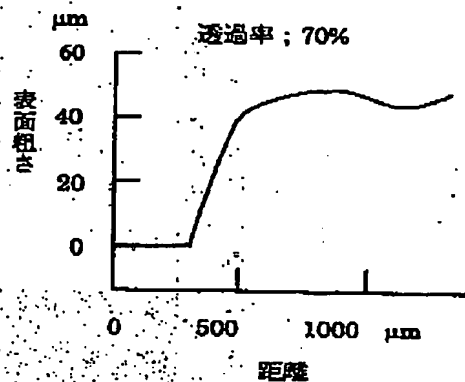


図7 表面粗さと光透過性

2.2.7 他の不透明要素

トナーにはpigment色材のほか、帯電制御材、離型材、磁性粉、外添剤などのさまざまな透明性を妨げる材料が添加されている¹²⁾。

2.3 色透明性以外の要求項目

2.3.1 バックグラウンドヘーズ

バックグラウンドヘーズは、主に添加したビーズに起因する。通常、塗布レジソそのものは透明性が高いものが選ばれ、またビーズのサイズや量も注意深く選ばれるので、ヘーズはかなり低く抑えられて問題とならない。ただし、塗布乾燥条件によってはブラッシングなどの塗布欠陥により、ヘーズが増大する。これとは別に、色透過性を上げるために、前記のようなレジソの熱特性を最適化しすぎると、定着ローラーにより受像層のホットオフセットが起こりヘーズ増加の原因となる。

2.3.2 通紙性と粒子

元来、粒子はフィルムに滑り性を与え重走を防止したり、あるいは給紙時ピックアップの際の引っ掛かりを与えるために添加されている。したがって、その評価は、摩擦係数や Beck の表面粗さで判断される。粒子は、シリカのように不定形のものもあれば、重合ビーズの球形のものもある。これらは、必要な摩擦係数や表面粗さを与えるように材料やサイズ、添加量が調整される。前述のように、それらはバックグラウンドヘーズに大きな影響を持つので、自ずと限界がある。通常使われるサイズは4ミクロンから10ミクロン程度である。時として粒子と受像層レジソとの親和性が低く、コーティング時のごみ欠陥として良く知られている“目玉”欠陥の様に粒子周辺に輪が出来、これがバックグラウンドヘーズを著しく高める結果となる（写真3参照）。



写真3 受像層中の粒子

2.3.3 PET厚

通常4ミル、約100ミクロン厚のフィルムベースが使われる。高温定着に対しては5ミル、約125ミクロンが用いられる。たいていは、事前に熱収縮させたものを用い、定着による熱変形を押さえている。定着温度、スピード、定着圧によって、最適なフィルム厚があるので、それらの条件に合わせて、適宜調節される。この厚みは、当然トナーへの伝熱に影響する。

フィルム厚の選択は、さらにフィルムのカールを押さえる上でも重要である。

2.3.4 表面電気抵抗

(1) 体積抵抗と表面抵抗

他の面質をコントロールする大きな要因としては、フィルムの電気的性質が挙げられる。もとよりフィルムの各特性は紙のそれに近いのが好ましいが、紙が空隙率の大きい親水性の繊維からなるのに対し、フィルムの基材は高密度の疎水性のポリマーのPETでできている。したがって、フィルムの体積抵抗値は紙のそれと大きく異なる。フィルムの場合、体積抵抗値はコントロールが難しいので、表面抵抗値の最適化で対応している。その大小によって、種々の画像欠陥が現れる。表面抵抗値が大きすぎる場合はトナーの転写時に放電が起こり、それに伴うトナー飛び散りなどが知られている。一方、表面抵抗値が小さすぎると、電荷のリークによる転写不良がおきる。機械のデザインによって最適範囲が異なるが、おおよそ $10^9 \sim 10^{11}$ ohms/□ あたりが中央値として好まれている。

(2) 導電性材料と環境依存性

フィルムに導電性を付与するための材料は、カチオン系活性剤や4級アンモニウム塩をブランチさせたポリマーなどが良く使われる¹³⁾。これらは、図8に見られるように、親水性であるために環境温湿度により抵抗値が大きく変化する(LLの値は、実際には測定限界外)。

抵抗値の環境変動を押さえるために、吸水による抵抗値の変化がない V_2O_5 や ZnO_2 などの微細な金属酸化物粒子が提案されている^{13), 14)}。しかし活性剤に比べ高価であるので実際は使われていないと思われる。

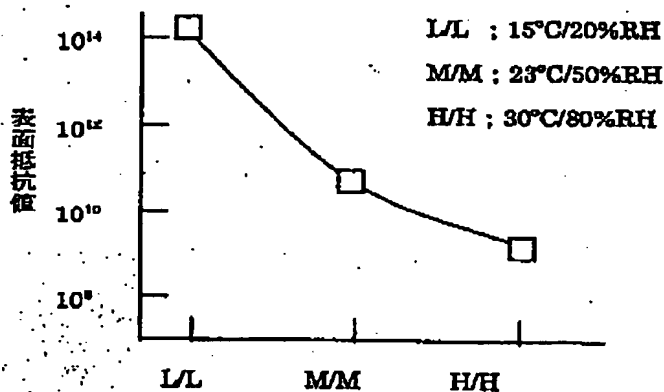


図8 表面抵抗値の環境依存性

2.3.5 バックコーティング

通常フィルムは印字面が片方のみである。印字面はテープやコーナーカットで示される。裏面のコーティングは、トナーとの接触を考える必要がないので、定着ロールへの巻き付きやフィル

ムの搬送性、ピックアップのしやすさなどを考慮して設計される。これらの要求特性の多くは、追加されるビーズでコントロールが可能である。

2.3.6 ブロッキング

光透過性の向上のために、トナーとの相溶性や熱特性を過度に満足させようとする、夏の高湿高温環境下で3ヶ月保存したときにブロッキングを起こす可能性がある。これもまた、ビーズの操作でかなり軽減される。

2.3.7 環境、リサイクル

近年、環境問題には著しく関心が高まっており、無視できない。環境への貢献が大きいのは、受像層の塗布時に使用される溶媒の低減とPETベースのリサイクルと考えられる。既に、水溶性レジンや水分散のエマルジョンレジン¹⁶⁾が使用されており、従来の溶媒型塗布から水系塗布へ変わってきている。また、工業的に排出されるポリエステルレジンの切れ端や回収されたOHPフィルムベースの再利用は実際行われ、20-40%程度の混入¹⁶⁾が図られている。回収ペットの使用はベースへの着色という問題を引き起こすので、簡易な解決法が要求される。

2.3.8 両面コート

両面コートはユーザーにとって、どちらの面を上にしてセットするか考える手間を省き、また余分な事故を防ぐ。しかし、片面コート品の裏面が印字面と同じコート材になるので、定着ロールに絡み付く可能性が高く、設計が難しい。

2.3.9 オイル対策

カラーコピー/プリンターでは、トナーの定着用ヒートロールへの付着(オフセット)を防止するため、シリコンオイルがヒートロールに塗布されてきた。現在では、その量は当初の1/10以下になり、ほとんどオイルを感じさせないものもできてきた。当初はオイルが非常に多かったため、3MではフリップフレームTMを用意し、プリント後のフィルムをその間に挟んで使用することを推薦している。そのために、フィルム面上に分散する粒子の大きさと密度を調整し、空気がフィルム上に凝状に入り込むいわゆるブーリングを防止している。

2.4 今後の動向

カラーレーザープリンターはオフィスの標準プリンターとして更に発展を続けられると思われる。そこには更なる画質の向上、オイルレス、タンデムなどの省スペースのための新たな設計コンセプトなどが要求されている。OHPフィルムはこれらの技術動向に追随していかなければならない。

2.4.1 ニュートナー動向と対策

既にキヤノンよりオイルレスの重合トナー^{17) - 19)}が市場に導入されているが、これは同時に従来のHPのカラーLBPと同様、ログロスである。即ち、トナーが十分に溶融してなく、トナー

粒子間に界面が存在する。また、トナーに内包されているワックス成分は、定着時にトナーより流れ出てローラーとの界面に展開し、離型効果を発揮するとされている。これは、トナーとフィルムとの界面でも同様に離型効果を発揮すると想像され、ローグロスとあわせ高い色透明性を得ることを一層困難にする。このようなトナーに対していくつかの特許がある¹⁰⁾。欧米ではこのローグロス傾向が好まれるようで、OHP フィルムの開発に新たな試練が与えられたといえよう。

2.4.2 高速定着

タンデム型のマシンでは、マシンサイズを小さくできる上にプリント速度を上げることができる。更に高速化しようとする、トナーや定着条件はそのままなので、フィルム側での対処が要求される。既述の諸々の問題点を考えるとき、かなりの困難さを感じざるを得ない。しかし、紙と同じスピードでの処理が可能ならば、処理モードを変更する必要がなくなるなど、機械側の負担が軽減されるというメリットも大きそうである。

2.5 終 言

以上、簡単に見てきましたが、OHP フィルム技術についての総説がなかなか見当たらないので、細かい点にまでこだわって解説してみました。浅学非才の身であり、多くは一般的な解釈とは異なった自己流の解釈で、いろいろとおかしなところがあったかもしれません。これを機に、皆様のご指導をいただけたら幸いです。

文 献

- 1) 特開平 2-263642
- 2) 特開平 8-334915
- 3) personal communication with J.Carls.
- 4) 特開平 2-263642
- 5) 特表平 6-506307
- 6) 特開平 5-88400
- 7) 特開平 4-212168
- 8) 特公 278922
- 9) 特開平 5-6020
- 10) 特開平 8-286454
- 11) 第 37 回電子写真学会技術講習会予稿集, p.115-129
- 12) 特開平 8-11263
- 13) 特開平 7-28268

- 14) 特表平 7-507248
- 15) USP-5310591
- 16) 3M 社製, CG3700OHP フィルムの箱書き
- 17) 特開昭 63-243962
- 18) 特開平 8-160658
- 19) EP0730205
- 20) 特開平 5-181300

16/16

デジタルハードコピー技術と材料

—最新の電子写真技術とその材料—

1999年 7月 31日 第1刷発行 定価 (本体 65,000 円+税)
1999年 12月 21日 第2刷発行

監修 高橋 恭介, 北村 孝司 (T254)
発行者 島 健太郎
発行所 株式会社 シーエムシー
東京都千代田区内神田 1-4-2
(コジマビル) 電話 03(3293)2061
大阪市中央区釣鐘町 1-1-1
(大宗ビル) 電話 06(4794)8284

(印刷 株式会社ブリコ) ©Y.Takahashi and T.Kitamura, 1999
落丁・乱丁本はお取替えいたします。

本書の内容の一部あるいは全部を無断で複写 (コピー) することは、
法律で認められた場合を除き、著者および出版社の権利の侵害と
なりますので、その場合には予め小社宛承諾を求めて下さい。

ISBN4-88231-247-6 C3054 ¥ 65000E

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.